



制御システム向け遠隔サービスにおけるゲートウェイ運用管理技術の研究

著者	川? 仁
発行年	2017
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2016
報告番号	12102甲第8079号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00148171

氏 名	川崎 仁		
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 8079 号		
学位授与年月日	平成 29 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	制御システム向け遠隔サービスにおける ゲートウェイ運用管理技術の研究		
主 査	筑波大学 教授	博士 (工学)	追川修一
副 査	筑波大学 教授	博士 (理学)	加藤和彦
副 査	筑波大学 教授	学術博士	和田耕一
副 査	筑波大学 准教授	博士 (工学)	新城靖
副 査	筑波大学 准教授	工学博士	片岸一起

論 文 の 要 旨

制御システムは、対象システム内で閉じ外部接続を必要としない専用システムから、外部にあるセンタサーバとの接続による遠隔監視および制御を行う専用システム、そして汎用サーバ、汎用ネットワークを用いたより汎用的なシステムへと、その形態を変えてきている。そのような汎用サーバ、汎用ネットワークを用い制御システム向けの遠隔サービスを提供するにあたり特に重要となるのが、センタサーバと監視制御対象システム間の接続、そして接続後の運用である。本学位論文は、システムの接続性および運用性の 2 つの課題について、汎用かつ安全な手段で可能にする解決方法を提案している。本論文における制御システムとしては、外部のセンタサーバと接続し遠隔監視および制御を行う需要が特に高いビルシステムを対象としている。

システムの接続性とは、制御システムの設備機器のセンタサーバへの接続および制御を維持することである。ここで重要となる制御システムとしての特長は、制御対象となる設備機器と、汎用サーバおよび汎用ネットワークでは、それらの耐用年数、更新周期が大きく異なっていることである。例えばビルシステムでは、部分改修は 10 数年に一度の単位であり、全体としては 50 年程度使用されることが通常である。その一方で、汎用サーバは 5 年程度で交換されていく。このように更新周期が大きく異なると使用される技術が変化するため、それらのシステム同士の接続性を維持することが 1 つの課題となっている。また別の課題として、センタサーバからの制御と対象システム内での制御が一致しなかった場合の調停がある。これらの課題に対し、本論文は設備機器とセンタサーバ間にゲートウェイを配置し、プロトコル変換および制御の調停を行う方式を提案している。プロトコル変換は、単純なネットワークプロトコルの変換だけでなく、アプリケーションレベルでの操作インタフェース

を、汎用のオープンなプロトコルへ変換する必要があり、それをスクリーンラッピング技術により実現できることを明らかにしている。

システムの運用性とは、制御システムの設備機器のセンタサーバへの接続するための初期設定、および初期設定後の運用中の設定変更に関わるコストである。制御システムでは、保守担当エンジニアは必ずしも ICT 技術を専門としているわけではないため、システムの接続性に関わる保守運用業務は保守担当エンジニアにとって追加の負担となってしまう。今後、センタサーバからの遠隔監視制御がますます一般的になっていくに従い、運用性を高めることは重要な課題となっている。この課題に対し、本論文では、接続性のために設備機器とセンタサーバ間に配置したゲートウェイの設置時の初期設定作業の簡易化、運用中に発生した設定変更についてのセンタサーバとの同期、そしてセンタサーバとの接続に関わるセキュリティの確保が機能要件であることを明らかにしたうえで、運用支援サーバを導入、そのサーバとゲートウェイで事前共有した鍵を用いた運用支援システムを提案している。提案手法により、従来手法と比較して初期設定作業は 1/2 に削減され、また運用中の設定変更についてはゲートウェイが自律的に行えるようになるため、提案手法が運用性の向上に有効であることを明らかにしている。

審 査 の 要 旨

【批評】

制御システムの監視制御機構は、高度化した ICT 技術を取り入れ、汎用化の方向に向かっている。多地点にある対象システムに対し高度な監視制御を行うために、センタサーバが導入された結果、対象システムの設備機器とセンタサーバとの接続性が課題になり、接続性を確保するための機材を導入するためには、その機材の運用性が課題になった。これら 2 つの根本的な課題に対し、本論文は制御対象システムの設備機器とセンタサーバ間に配置するゲートウェイを中心とする技術を提案し、接続性および運用性の課題を解決可能なことを明らかにした。接続性に関しては、制御システムの設備機器に特有のクローズなアプリケーションレベルのインタフェースをオープンなプロトコルに変換する技術、および制御の調停を行う技術、運用性に関しては、ゲートウェイの初期設定、運用中の設定変更、そしてセキュリティ確保の技術を、それぞれ提案し、対象システムにおいて有効であることを明らかにしている。これらの技術は、制御システムの遠隔運用管理の基盤となるものであり、今後の制御システムの発展に大きく寄与しており、高く評価できる。

【最終試験の結果】

平成 29 年 2 月 7 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。